

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математический анализ 1**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Качалов В.И.
	Идентификатор	R6324da3b-KachalovVI-81b805bf

(подпись)

В.И. Качалов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Овечников С.А.
	Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe

(подпись)

С.А.  
Овечников

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9f

(подпись)

В.К.  
Драгунов

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. «Графики функций» (Расчетно-графическая работа)
2. «Дифференцирование» (Контрольная работа)
3. «Пределы» (Контрольная работа)
4. Неопределенный интеграл (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Предел и непрерывность функции одной переменной					
Предел и непрерывность функции одной переменной	+				
Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Дифференциальное исчисление функции одной переменной		+	+		
Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл)					
Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл)				+	
Вес КМ:	25	25	25	25	

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<p>Знать:</p> <p>основные понятия и теоремы теории предельного перехода понятия неопределенного интеграла, основные методы вычисления</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий проводить полное исследование поведения функции и строить графики</p>	<p>«Пределы» (Контрольная работа)</p> <p>«Дифференцирование» (Контрольная работа)</p> <p>«Графики функций» (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Неопределенный интеграл (Контрольная работа)</p>

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. «Пределы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Пределы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Простейшие приемы вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов с помощью таблицы эквивалентных бесконечно малых.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные понятия и теоремы теории предельного перехода	1.знать основные подходы к взятию пределов 2.Вычислить предел с использованием бесконечно малых функций 3.Вычислить предел с использованием разложения многочлена на множители
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-2. «Дифференцирование»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференцирование» студенты пишут на практическом занятии 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Вычисление производной сложной функции, вычисление логарифмической производной, вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Вычисление дифференциалов высших порядков.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий	1.найти производную $\sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$	$y =$
	2.найти производную $\frac{2x^9}{9+x}$	$y =$
	3.найти производную $e^{2x} \sin(4x)$	$y =$
	4.найти производную $\frac{1}{x \ln^2 x}$	$y =$
	5.найти производную $\operatorname{tg}(\operatorname{lg}(8+x))$	$y =$

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

**КМ-3. «Графики функций»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита ТР проводится на занятии в виде письменной работы на 2 часа

**Краткое содержание задания:**

построение графиков функций

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики	1.Найти асимптоты графика функции
	2.Найти экстремумы функций
	3.Найти наименьшее и наибольшее значения

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

**КМ-4. Неопределенный интеграл**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «неопределенный интеграл. » студенты пишут на практическом занятии 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

вычисление интегралов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: понятия неопределенного интеграла, основные методы вычисления	1.понятие неопределенного интеграла 2.таблица интегралов 3.Вычислить $\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3)dx$
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Дать определение предела функции в точке.
2. Вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+6x)}{\arcsin(3x)}$
3. Найти производную:  $y = \cos \sqrt[3]{x^2 + 5}$
4. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x^2+2x-3}$

### Процедура проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

### Вопросы, задания

1. Предел функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке.
2. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел. Теорема о единственности предела. Теорема о сохранении знака функции, имеющей предел.
3. Бесконечно малые функции и их свойства. Теорема о связи бесконечно малой и функции, имеющей предел.
4. Непрерывность функции в точке.
5. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентностей.
6. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
7. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Вертикальные асимптоты графика функции.
8. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции.
9. Непрерывность сложной функции. Формулировки свойств функций, непрерывных на отрезке.
10. Предел функции в бесконечности. Наклонные асимптоты графика функции.
11. Производная, ее геометрический и механический смысл.
12. Вычисление производных некоторых элементарных функций. Гиперболические функции. Таблица производных. Правила дифференцирования.
13. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
14. Обратная функцию. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Логарифмическое дифференцирование.
15. Теорема Ролля и следствия из нее (теоремы Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья.

16. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Примеры разложения некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
17. Условия возрастания и убывания функции, дифференцируемой на интервале. Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума.
18. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
19. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Общая схема исследования функции, построение графика.
20. Первообразная. Свойство первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства.
21. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.

Figure 1 найти предел

Ответы:

1 Вынесение в числителе и знаменателе за скобку старшей степени

2 Предел равен бесконечности

Верный ответ: 2 Предел равен бесконечности

2. Вычислить производную функции  $y = x^x$

Ответы:

1)  $x^x$  2)  $x^x(1+\ln x)$  3)  $x \ln x$

Верный ответ: 2

3. Вычислить производную функции:  $f(x) = \sin^2 x$

Ответы:

1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$

Верный ответ: 1

4. Вычислить  $\int \frac{dx}{(x-3)^2+1}$

Ответы:

1)  $\ln(x-3)$  2)  $\arctg(x-3) + C$  3)  $1/(x-3) + C$  4) не существует

Верный ответ: 2

5. Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{3x^2+x+1}{x}$  является прямая:

Ответы:

1)  $y = -x+4$  2)  $y = 3x + 1$  3)  $y = 3x$  4)  $x = 0$

Верный ответ: 2

6. Точка  $x=0$  для функции  $f(x) = \frac{1}{x^2+1}$  является:

Ответы:

1) точкой максимума 2) точкой минимума 3) точкой перегиба

Верный ответ: 1

7. Уравнение нормали к графику функции  $y = e^x$  в точке  $x = 0$  есть:

Ответы:

1)  $x + y - 1 = 0$  2)  $y = x$  3)  $x = 2$  4)  $y - 2x + 14 = 0$

Верный ответ: 1

8. Уравнение касательной к графику функции  $y = x^3$  в точке  $x_0 = 2$  есть:

Ответы:

1)  $y - 12x + 16 = 0$  2)  $y = x$  3)  $y = 2$  4)  $x = 2$

Верный ответ: 1

9. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 8x}$

Ответы:

1)  $-1/3$  2) 0 3) 1.5 4)  $5/8$  5)  $-2$

Верный ответ: 4

10. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 7x}{x^3 + 3}$

Ответы:

1)  $-1/3$  2) 1 3)  $-2$  4) 0.5 5) 0

Верный ответ: 2

11. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2}{x^2 - 4}$

Ответы:

1)  $-1/3$  2) 0 3) 4 4) 0.5 5)  $-2$

Верный ответ: 1

12. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x+2}{x+1}\right)^x$

Ответы:

1)  $16/9$  2) 0 3) 8 4)  $-5/3$  5)  $-2$

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответ на вопросы билета изложен полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответ на вопросы билета изложен полностью, но в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»